

Prvi evropski simpozij o terestričnih (gozdnih) ekosistemih

Firence, 20.–25. maj 1991

Med 20. in 25. majem 1991 je Komisija Evropskih skupnosti skupaj z Evropskim znanstvenim skladom in italijanskim Narodnim raziskovalnim odborom v Firencah organizirala simpozij z namenom, da bi dobili pregled nad obstoječim znanjem o vzorcih in procesih v evropskih terestričnih ekosistemih oziroma v gozdovih. Program je zajemal tale glavna poglavja: (1) Temeljno znanje o procesih in vzorcih, (2) Naravni vplivi na procese in vzorce, (3) Antropogene spremembe (gospodarjenje, onesnaženje, ogenj, gnojila ipd.), (4) Metode in pristopi, (5) Modeliranje in zbirke podatkov, (6) Uporaba temeljnega znanja za gospodarjenje in varovanje in (7) Ugotovitev pomanjkljivega znanja oziroma raziskovalne prioritete.

UDELEŽBA

Simpozija so se udeležili raziskovalci in znanstveniki iz 35 držav, ki so predstavili skupaj 267 posterjev. Števili udeležencev in posterjev po državah sta bili zelo različni in nedvomno kažeta na količino energije, ki jo posamezne države namenjajo tej pomembni problematiki. Največ je bilo raziskovalcev iz države gostiteljice, Italije (73 udeležencev, 33 posterjev), sledile pa so Nemčija (65, 44), Francija (40, 20), Španija (37, 30), Velika Britanija (31, 9), Finska (24, 12), Belgija (22, 9), Švedska (20, 16), Nizozemska (16, 9), Danska (14, 7), Švica (13, 5), Norveška (10, 7), Češka in Slovaška (9, 6), Portugalska (9, 5), ZDA (8, 6), Poljska (6, 3), Madžarska (6, 6), Jugoslavija (6, 4), Kanada (6, 2), Irska (5, 3), Avstralija (5, 3), Tajvan (3, 1), Grčija (3, 1), Alžirija (3, 4), Avstrija (2, 1), Zveza sovjetskih republik (1, 11), Sirija (1, 0), Romunija (1, 1), Maroko (1, 0), Luxemburg (1, 1), Koreja (1, 3), Kitajska (1, 1), Japonska (1, 1), Indija (1, 1), Hong Kong (1, 0) in Izrael (0, 1).

Število udeležencev po državah jasno kaže, da na simpoziju ni bil v ospredju

pojem Evrope, ki naj bi segala do Urala, saj so bile manj razvite evropske države zelo skromno zastopane. Predvsem to velja za Zvezo sovjetskih republik, ki je na simpozij poslala enega samega znanstvenika, čeprav je imela prijavljenih več posterjev, bolgarskega predstavnika pa npr. sploh ni bilo. Od Jugoslovanov je bil poleg nas (Franc Batič, Dušan Jurc, Primož Simončič, Zoran Belec in Sašo Golob) navzoč še Makedonec.

Glede števila in poglobljenosti so največ pokazali Nemci, ki so predstavili kar 16% vseh posterjev. Presenetljivi sta številčna in aktivna udeležba Špancev in zelo majhno število Avstrijcev. Zaradi izključne rabe angleškega jezika so na predavanjih, v delavnicah, v delovnih predsedstvih in v razpravah izstopali Britanci, ki tudi največ proučujejo globalne ekološke probleme in funkcijo gozdov pri njihovem razreševanju.

Raziskovalci so na simpozij prihajali z zelo različnih institucij. Največ je bilo ljudi s posebnih biološko-ekoloških oddelkov, s pedoloških oddelkov, s kmetijskih oddelkov in z oddelkov za gojenje gozdov. Z gozdarskih inštitutov so prihajali bolj iz tistih držav, kjer je gozda veliko in je ekonomsko pomemben.

PREGLED VSEBINE POSTERJEV PO GLAVNIH SKUPINAH

Iz pregleda vsebine posterjev je mogoče razbrati glavno orientacijo raziskovalnega dela na tem področju in jo primerjati z našo.

Število posterjev Vsebinske skupine posterjev

58 – *Talni procesi in korenine v gozdnih ekosistemih*; vpliv koncentracije CO₂, mikoriza, talni nevretenčarji, denitrifikacija, vpliv golosečenj.

- 35 – *Motnje v mediteranskih gozdnih ekosistemih (tudi vpliv ognja v borealnih gozdovih); vpliv ognja, sukcesije na pogoriščih, načrtovani požari.*
- 34 – *Sestava gozdnih ekosistemov (fitocenološki vidik); ekološki dejavniki – sestava rastlinstva, sestava rastlinstva in dinamika razvoja, pomen zeliščne plasti, človekovi vplivi na rastlinsko dinamiko, uporaba GIS, multivariantne klasifikacije.*
- 25 – *Biogeokemični krogotoki in gozdni ekosistemi; kroženje N, kroženje hranil, onesnaženje z N, organska snov – hranila, listni opad – hranila.*
- 23 – *Fiziologija dreves v razmerju do podnebja in onesnaženosti; vodni režim, onesnaženje – reprodukcija, odzivi na svetlobne razmere in toleranca, učinkovitost rabe virov.*
- 18 – *Dinamika gozdnih ekosistemov (modeliranje); matematični modeli, simulacije, antropogene sukcesije.*
- 14 – *Zgodovina gozdnih ekosistemov; palinologija, varovanje naravne dediščine, dendrokronologija, študij rabe tal v preteklosti na podlagi zgodovinskih virov in rastlinskih sukcesij.*
- 14 – *Poskusi z ekosistemi, kar zadeva onesnaženje; gnojenje z dušikom, apnenje, študij vpliva ozona.*
- 12 – *Vpliv onesnaženja na gozdne ekosisteme; kisli dež, imisije – sukcesije, kemija padavin, monoterpeni v kemiji gozdne atmosfere, Al kot strup.*
- 6 – *Multidisciplinarni raziskovalni projekti; ekosistemske študije (sestava, dinamika, toleranca pri motnjah).*
- 6 – *Drevesna patologija in stres.*
- 5 – *Gozdni monitoring in onesnaženje zraka.*
- 5 – *Drevesna genetika in stres; genska variabilnost znotraj vrst, varovanje genetskih fondov.*

- 3 – *Vpliv spreminjajočega se podnebja na gozdne ekosisteme.*
- 9 – *Drugo*

Procesi v gozdnih ekosistemih so tako kompleksni, da marsikaj še ni pojasnjeno. Zaradi različnih ekoloških razmer, ki jih ustvarjata narava in človek, se zdi, da je proučevanje teh procesov idealno delovno področje za raziskovalce, saj je jasno, da vseh medsebojnih povezav v kompleksnih gozdnih ekosistemih nikdar ne bomo mogli spoznati. Na zelo podrobni ravni proučevanja so potrebne zelo drage naprave, zato na tem področju skoraj ni posterjev, ki bi bili izdelani v manj razvitih evropskih državah.

O propadanju gozdov ne razpravljajo več z vrednostnih vidikov in se ne zadovoljujejo zgolj z opazovanjem zunanjih znakov, ki so lahko zelo različnega izvora. Dognati želijo, kako kak element v določeni koncentraciji vpliva na gozdno rastlinstvo, saj onesnaženje v kemijskem smislu v bistvu ni nič drugega kot dotok nenavadne, biosistemu doslej neznane koncentracije kake spojine ali elementa.

Veliko in specifično problemsko področje je na mediteranskem območju, kjer je prišlo po opustitvi paše do velikih sprememb. Predvsem se povečuje količina gorljive organske snovi, to pa povzroča v sušnih in turističnih mesecih vrsto požarov. Zaradi tega so raziskave na tem območju usmerjene precej aplikativno.

PREDAVANJA

V avditoriju so bila tri dni predavanja uveljavljenih znanstvenikov. Navajam nekaj idej in ugotovitev, ki lahko bolj usmerijo naša razmišljanja pri delu z gozdom in pri raziskovanju:

– Časovna variabilnost pri snovnih bilancah gozdov je veliko pomembnejša od krajevne, saj je razmerje med njima 97 : 3. To enostavno pomeni, da moramo vrsto ekosistemskih raziskav zastaviti časovno in da z ugotovitvijo stanja v nekem letu ne moremo razumeti dogajanj v gozdu.

– Američani (LIKENS) že govorijo o novem gozdarstvu – o optimumu in ne o maksimumu pri gospodarjenju z gozdom –

to pa je glede na njihov vpliv v svetu zelo pomembno in ohrabrujoče.

– Za študij količin snovnih tokov so zelo obetavna vodozbirna območja, kakršen je HUBBARD BROOK, saj dajejo v vedno novih časovnih obdobjih presenetljive in pozornosti vredne izide. Spremljavo snovnih bilanc bi lahko zastavili tudi pri nas v manjših vodozbirnih območjih.

– Če se bo podnebje bistveno spremenilo (kar se po mnenju nekaterih že dogaja), je treba vedeti, da: 1) se vrste umikajo iz okolja, ki ne ustreza njihovim ekološki niši in 2) imajo posamezne vrste pri umikanju različno strategijo. Združb torej ne moremo pojmovati kot stabilne enote, zato je nenehno spoznavanje razvoja rastlinstva v gozdovih in prilagajanje temu razvoju edina racionalna in obetavna pot pri usmerjanju razvoja gozdov.

– Velik problem, ki vpliva na spremembe podnebja, je v tem, da za ogljik ne moremo več reči, da v popolnosti kroži, pač pa se postopoma akumulira v ozračju. V stolpu atmosfere z osnovno ploskvijo 1 m^2 je za zdaj sicer le 1 kg C , vendar pa vsako leto v ozračje s sežiganjem fosilnih goriv spustimo toliko C, kolikor ga je akumuliranega v organski snovi (velja za Evropo). Poleg tega z oranjem sproščamo še zelo velike zaloge ogljika, ki so tudi v mrtvi organski snovi v tleh (npr. 40 cm šote vsebuje 40 kg C na m^2). Tako bilanca ogljika na zemlji ni uravnotežena. Vsako leto je sproščenega (v milijardah ton): $5,7$ iz fosilnih goriv + $2,1$ zaradi uničevanja tropskih gozdov + $0,7$ zaradi drugih vzrokov = $8,5$, odloženega pa: $1,0$ oceani + $1,8$ gozdovi zmernege pasu + $2,5$ tropski gozd + $3,2$ atmosfera. V atmosferi se torej letno akumulira $3,2$ milijarde ton C. To količino je mogoče zmanjšati le z manjšo porabo fosilnih goriv ali (in) s povečevanjem lesne zaloge gozdov.

– Nejasno je še, kako velike so količine škodljivih snovi, ki se usedajo na gozdove iz zraka. Najbolj neznana je količina dušika. Več pozornosti je treba nameniti dejstvu, da gozdovi v višjih legah prejmejo iz zraka veliko škodljivih snovi s padavinami in vodno paro iz oblakov.

– Računalniki že omogočajo modeliranje realnih dogajanj; vendar pa so dejavniki, ki

vplivajo na obnašanje sistemov, tako težko napovedljivi, da so modeliranja vprašljiva. Modele izdelujejo od ravni posameznega drevesa, posameznih sestojev do globalne ravni (sveta).

– Zelo jasno je treba razmejiti naravne od antropogenih motenj in nameniti pozornost predvsem slednjim. Te motnje znanstveniki proučujejo iz časovnega in krajevnega zornega kota. Za časovne študije je zasnovanih že veliko stalnih ploskev, za krajevne pa se uporabljajo primerjave med industrijskimi in ruralnimi območji ali pa transekti čez pogorja. Posebej izvirna je metoda, pri kateri se izkorišča posebnost bukve, da se zbira padavinska voda ob njenem dnišču, kjer je zato koncentracija škodljivih snovi večja kot drugod.

– Kljub temu, da je 90% vseh vrst v gozdu živalskih, je bilo živalski komponenti gozda namenjenega malo časa (eno predavanje). Poudarjen je bil študij dinamične medsebojne odvisnosti med rastlinskimi in živalskimi združbami, pri katerem čedalje več uporabljajo metode multivariantne analize.

– Večina raziskovalcev meni, da se je glede prehrane rastlin najbolj bistveno ukvarjati z dušikom, ki je največkrat omejujoči dejavnik rasti. LINDER npr. ugotavlja, da največje učinke dosežemo z dušičnim gnojenjem. Pri tem je akumulacija organske snovi večja v nadzemnih delih drevesa kot v podzemnih. Če manjka dušika, povečana koncentracija C v zraku ne more povzročiti hitreje rasti. Pri rdečem boru je bilo ugotovljeno, da moramo računati z bistveno zmanjšano kakovostjo lesa, če gnojimo z dušikom.

– Pri raziskovanju ekosistemov je treba razlikovati med merili oz. med stopnjo podrobnosti. Pomembno pa je, da raziskovalci, ki delajo na podrobni ravni, nenehno mislijo vsaj na eno raven višje. Zanimivo je, da lahko zakonitosti procesov, ki jih ugotovimo pri raziskovanju na kaki ravni, dovolj dobro posplošimo na vse ravni: procesi nimajo meril (INESON).

– VAN BREEMEN je postavil vprašanje, o katerem bi morali pedologi več razmišljati: ali so na tla organizmi le vplivali ali pa so tla organizmi ustvarili kot naravna telesa s specifičnimi lastnostmi, ki so ugodne za

rast rastlin (in tudi za talne organizme, ki za prehrano potrebujejo neživo rastlinsko snov)? Tu si je Van Breemen pomagal z Lovelockovo teorijo Gaia, ki temelji na spoznanju, da na planetarni ravni živi svet izjemno močno vpliva na podnebje, zato mora nekaj zelo podobnega veljati tudi za tla. Tla je torej po eni strani res treba klasično pojmovati kot okolje, ki 1) rastlinam omogoča zakoreninjenje, 2) je zanje vir vode in kisika ter 3) nenehen vir neorganskih hranil, vendar pa se je na drugi strani treba zavedati, da živi svet nenehno izboljšuje talne lastnosti, saj pod njegovim vplivom postane sistem por heterogen in stabilen.

– KREUTZER je opozoril na nasprotje, da po eni strani govorimo o propadanju gozdov, po drugi strani pa se prirastek v srednji Evropi povečuje. Za to je navedel tele vzroke: 1) Zmanjšalo se je izkoriščanje gozdov, posebej od 50-tih let naprej: steljarjenje, kleščenje vej, panjevsko gospodarjenje z zelo kratkimi obhodnjami. 2) Podnebne razmere: v petdesetih in šestdesetih letih je bilo več padavin, v štiridesetih bolj topla poletja in delno lahko govorimo tudi o splošnem višanju temperature. 3) Onesnaženje zraka: pri povečanju koncentracije CO₂ je postal dejavnik minimuma dušik, zato je povečan dotok NO_x in NH_x iz zraka povzročil takojšnje povečanje rasti. (Pri tem pa je treba vedeti, da povečana oskrba z N lahko vodi v zakisanje tal in v neuravnoteženo stanje hranil).

– SO₂ naj bi neposredno vplival na fiziologijo iglic oz. listov. Ne glede na to je treba poudariti, da lahko dobro prehranjena drevesa dobro prenesejo procese zakisanja v rizosferi, posebno glede na aluminij. Za ozon že lahko nedvomno rečemo, da škoduje drevju na večjih nadmorskih višinah. O fotooksidantih, pesticidih in drugih organskih snoveh v atmosferi je še premalo znanega, zagotovo pa lahko kot vzrok propadanja gozdov izključimo težke kovine, viruse in radionukleide.

– REYFUSS je razložil nekaj nemških dognanj in posebnosti. Ugotovili so, da apnenje ne pripomore veliko k izboljšanju stanja sestojev. Bolj kot problem onesnaženja z žveplom (emisije SO₂ so zmanjšali na 1/5), je pereč problem onesnaževanja z

dušikom, saj NO_x emisije skorajda niso zmanjšane. Zaradi močnega gnojenja v kmetijstvu so koncentracije NO₃ v vodi 60–90 mg/liter, to pa nekajkrat presega dovoljene vrednosti.

– JANSEN-ova je poudarila pomen mikorize. Slikovito je dejala, da večina višjih rastlin nima korenin, ima mikorize. Mikorizne glive so zelo občutljive na onesnaženje, zato je kar 47% vrst ogroženih.

DELAVNICE

V sklepnem delu simpozija so bile organizirane štiri delavnice. Sam sem se udeležil četrte z naslovom **Odziv gozda na spremembe v rabi tal in posledice za funkcioniranje ekosistema in gospodarjenje z njim**, ki ji je predsedoval HUMMEL. Po uvodnih referatih smo razpravljali o naslednjih temah:

1. **Povečevanje gozdnih površin v Evropi.** V Evropi je 50 mio ha odvečnih kmetijskih površin. Obstajajo programi za njihovo pogozditev, ki so jih najhitreje začeli izpolnjevati na Irskem. V Franciji se površine gozdov povečujejo po naravni sukcesijski poti: od nekdanjih 7 mio ha je površina gozdov narasla na 15 mio ha. Neraziskano je, kako bodo novi gozdovi vplivali na delovanje krajine kot celote; potrebna so krajinskoekološka raziskovanja oz. študij medsebojnih vplivov med ekosistemi. Več bi se morali ukvarjati tudi z vprašanjem, kako gozdovi prispevajo h kakovosti življenja.

2. **Razmerje med večciljnim gozdarstvom in komercialnim gozdarstvom.** Večina udeležencev prihaja iz dežel, kjer ne verjamejo, da je mogoče gospodariti tako, da so hkrati upoštevana tri načela: trajnost, mnogonamenskost in gospodarnost. Največ pripomb na ta pogled so imeli Francozi (Švicarje je zastopalo le nekaj mlajših raziskovalcev), ki so zahtevali več raziskovalnega dela za gojenje gozdov.

3. **Razmerje med fito- in zookomponento v gozdu.** Omenjen je bil problem prenamnoženih rastlinojedov v gozdu in razpravljali smo o metodah za ugotavljanje optimalnega razmerja med obema komponentama. Bistvena sta dva vidika vključevanja človeka: 1) človek je na vrhu prehranjevalne piramide in 2) človek vpliva na živali

posredno prek oblikovanja drevesnih struktur v gozdovih.

4. **Monitoring sprememb.** Prevladalo je mnenje, da je monitoring sicer politično atraktiven, vendar pa je zelo drag in ga zato ne bi smeli priznati kot raziskovanje, ki je enakovredno raziskovanju procesov v ekosistemih. Nekateri so menili, da je monitoring lahko zelo vreden za prihodnje generacije, ki bodo lahko opravile informativne časovne študije razvoja ekosistemov. Ne vemo, kateri podatki se bodo prihodnjim generacijam zdeli bistveni, zato je smiselno meriti več spremenljivk.

5. **Razmerje med analitično in aplikativno ekologijo.** Na simpoziju je popolnoma prevladovala prva, mnogi pa bi si želeli več tudi druge. Za aplikativno ekologijo je zelo pomembno, da razume procese, ki jih lahko pojasnimo po analitični poti, vendar pa je nevarno, da ozko analitično misleči ljudje vplivajo na aplikativne ekološke tako, da le-ti pozabijo na večnamenskost gozdov.

EKSKURZIJE

Prireditelji so pripravili 11 ekskurzij po Toskani z naslednjimi temami: 1) Ekološke študije mediteranskega rastlinstva (Struktura in dinamika). 2) Problemi snovanja plantaž – pomagajo si z rastlinami, ki vežejo zračni dušik, zaradi problemov stabilnosti snujeno mešane sestoje z veliko genetsko variabilnostjo. 3) Raziskovanje tujerodnih drevesnih vrst – imajo tradicijo (leto 1869), zato namenjajo izjemno pozornost negovanju arboretumov in botaničnih vrtov. 4)

Poškodbe neznanega izvora v Apeninih. 5) Borovi in vednozeleni gozdovi ob obali Toskane (gospodarjenje s krajino s pinijami in njeno varovanje, ekologija in dinamika) in ostanki naravnega listnatga gozda ob obali Toskane (zgradba mezohigrofilne in mediteranske kserofilne vegetacije na sipinah in gospodarjenje z njima – naravni park v obsegu 24000 ha, 2000 ha naravni rezervat). 6) Gospodarjenje z naravnim rezervatom v Apeninih – 5338 ha. Težijo k čim bolj naravnim strukturam in k biološki pestrosti, tudi tam, kjer so bili sajeni jelka, duglazija in črni bor. Zdravstveno stanje gozdov spremljajo na podoben način kot pri nas, le da je mreža gostejša – 1 km. 7) Tla, kraške oblike in gozdno rastlinstvo v osrednji Italiji – geološki razvoj, podnebje, rastlinstvo, raba tal, kraške oblike, tla, gozdarstvo. 8) Zgodovina gozda na hribovju Cerbaie (imajo podatke o razvoju gozda od 13. stoletja naprej, pretežno iz zgodovinskih virov. Na območju je tudi genetski rezervat na površini 505 ha). 9) Regeneracija sestojev po požarih. 10) Drevesa in eremiti: primestni gozd skozi stoletja. 11) Suprameditranski hrastovi gozdovi v regiji Chianti.

Italijanski gozdarji gledajo na gozd zelo biološko. Pri vseh vsebinah ekskurzij se kaže zelo dobro obvladovanje temeljnih ekoloških znanj (klimatologije, pedologije, ekofiziologije, botanike), dobro pa obvladajo tudi zgodovino; vse skupaj jim omogoča vzročno posledično razmišljanje oziroma povezovanje kulturne zgodovine z razvojem krajine in gozda.

mag. Sašo Golob

GDK: 971

Vloga dušika v gozdnih ekosistemih

Nekaj ugotovitev s prvega evropskega simpozija o terestričnih (gozdnih) ekosistemih (Firence, 20.–25. maj 1991)

Na simpoziju je bil velik del predavanj, posterjev in prva delavnica namenjenih dušiku: dušikovemu ciklusu v gozdnih ekosistemih, procesom fiksacije in denitrifikacije dušika in spiranju nitratov iz tal. Ekosistemске raziskave kroženja hranil, talnih procesov, vpliva vnosa odpadnih snovi v gozd,

dinamike in odziva gozda na porušena naravna ravnotežja v intersistemskih in intrasistemskih ciklikih elementov, so bile predstavljene kot poljski poskusi v gozdu v mednarodnih raziskovalnih projektih, ki jih financira ES.

Cilj enega od raziskovalnih projektov (NI-